

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-146285

(43)Date of publication of application : 21.06.1991

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

H01S 3/00

(21)Application number : 01-284870

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 02.11.1989

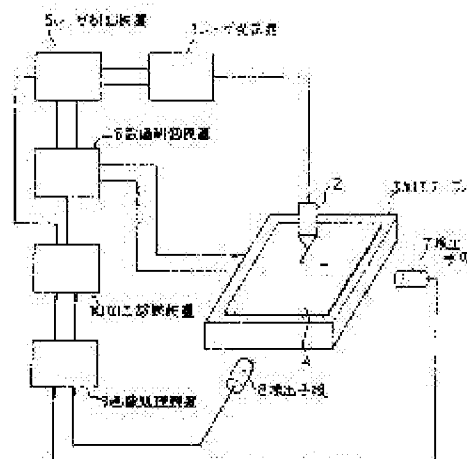
(72)Inventor : NAKADA TORU

## (54) LASER PROCESSING CONTROLLER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To correct an operation with a change in processing conditions and to execute exact laser processing by detecting the light from a laser processing point, judging a processing condition, correcting the processing conditions in accordance with the result of the judgment and controlling the conditions to optimum processing conditions.

**CONSTITUTION:** A laser controller 5 starts piercing of a work 4 by irradiating the work 4 with the laser beam from a laser oscillator 1 from a processing head 2 according to a set program. CCD cameras 7, 8 photograph the light from the laser processing point, apply the same to an image processor 9 and sends the processed data to a processing diagnosis device 10. The data on the cutting conditions processed by the image processor and the data on the laser beam at the time of good cutting area diagnosed and the correction data of the laser controller 5 and a numerical controller 6 is formed and two controllers 5, 6 are subjected to the correction control in such a manner that good cutting is executed and, therefore, the generation of a cutting defect is obviated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑤ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-146285

⑥ Int. Cl.<sup>8</sup>

識別記号

片内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)6月21日

B 23 K 26/00  
H 01 S 3/00N 7920-4E  
B 7630-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 レーザ加工制御装置

⑭ 特 願 平1-284870

⑮ 出 願 平1(1989)11月2日

⑯ 発 明 者 中 田 亨 三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株式会社東芝三重工場内

⑰ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

## 明 細 書

- 1 発明の名称 レーザ加工制御装置
- 2 特許請求の範囲

1. 予め設定された加工条件を基にレーザ光により被加工物の加工を開始するものにおいて、レーザ加工中に生ずるレーザ加工点からの光を検出する検出手段と、この検出手段で検出された光を基にその時点でのレーザ加工状況を判断し、この判断結果に基づいて前述加工条件を補正し、レーザ加工中常時最適加工条件によりレーザ加工制御する制御手段とを具備したことを特徴とするレーザ加工制御装置。

- 3 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明はレーザ光を用いて被加工物を切断及び溶接等のレーザ加工を制御するレーザ加工制御装置に関する。

(従来の技術)

従来のレーザ加工装置は、レーザ光の制御を

する制御装置及び被加工物の移動を制御する数値制御装置等から構成されていて、予め設定された制御プログラムに従って前記制御装置によりレーザのシャッタの開閉の制御、レーザ出力の制御、加工ガスの供給及び停止を行い、また、数値制御装置が被加工物が固定されたテーブルを所定の速度で所定の方法に移動させ、これにより、被加工物がレーザ加工されるようになっている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、予め設定された制御プログラムに従って各制御が行われているから、予め予測していない加工条件の変化例えばレーザ加工の方向性の変化、被加工物の表面に発生した錆の影響、被加工物表面の光沢の相違等が生じた場合には、加工不良が発生してしまい、被加工物が不良品になってしまう欠点があった。

一般的にレーザ切断加工では、切断開始時にビッシングという被加工物への孔開け作業が必要になるが、被加工物の板厚が厚くなるほど、また、被加工物の表面の反射率が高くなる程時間が掛る

## 特開平3-146285 (2)

ものであり所用時間を正確に予測することは困難である。

そこで、従来は、孔開けに要する時間を数値制御装置にプログラムする場合には、孔開けが確実になされるようにこれを相當の長い時間を設定するのが一般的であるが、このために孔開けの回数が多くなる加工例えば被加工物から小物の部品を数多く製作するような場合には、孔開けの必要時間が相対的に長くなり、総じて加工時間が多くかかる欠点があった。

従って、本発明の目的は、レーザ加工時に発生する光を検出し、この光からレーザ加工状態を判断し、この判断結果を基に予め設定された加工条件を補正することにより、総じて短時間でしかも正確なレーザ加工を実施できるレーザ加工制御装置を提供するにある。

## 〔発明の構成〕

## 〔課題を解決するための手段〕

本発明は、予め設定された加工条件を基にレーザ光により被加工物の加工を開始するものにお

いて、レーザ加工中に生ずるレーザ加工点からの光を検出する検出手段と、この検出手段で検出された光を基にその時点のレーザ加工状態を判断し、その判断結果に基づいて前記加工条件を補正し、レーザ加工中常時最速加工条件によりレーザ加工制御を行なう制御手段とを具備したことを特徴とするものである。

## 〔作用〕

上記した手段によれば、レーザ加工中に生ずるレーザ加工点からの光を検出手段で検出してレーザ加工状態を判断し、この判断結果に基づいて予め設定されたレーザ加工条件を補正しているから、レーザ加工中常時高品質なレーザ加工を行うことができる。

## 〔実施例〕

以下本発明の一実施例について図面を参照して説明する。レーザ発振器 1 からのレーザ光はレーザ加工ヘッド 2 から加工テーブル 3 上に載置された被加工物 4 (以下ワークという) に照射される。レーザ発振器 1 はレーザ光の制御をするレー

ザ制御装置 5 により予め設定された制御プログラムに従ってレーザのシャッタの開閉の制御、レーザ出力の制御、加工ガスの供給及び停止を行うようになっている。また、ワーク 4 が固定された加工テーブル 3 は数値制御装置 6 により予め設定された制御プログラムに従って該加工テーブル 3 を所定の速度で所定の方向に移動させるようになっている。加工テーブル 3 の正面及び右側方には検出手段としての CCD カメラ 7, 8 が設けられ、これによって得られた画像信号が画像処理装置 9 に与えられる。この画像処理装置 9 で処理された信号は、加工診断装置 10 に与えられ、この加工診断装置 10 で各加工状況のデータと比較され、レーザ加工の状況が識別される。

次に上記構成の作用について第 4 図に示すフローチャートを参照しながら説明する。加工テーブル 3 にワーク 4 がセットされて、図示しない加工開始スイッチが操作されると、数値制御装置 6 がテーブル 3 を予め設定されたプログラムに従って移動させて、ワーク 4 の切断開始位置に加工ヘッ

ド 2 が対向する状態にする。すると、レーザ制御装置 5 は予め設定されたプログラムに従ってその位置でレーザ発振器 1 で発振されたレーザ光を加工ヘッド 2 からワーク 4 に照射して該ワーク 4 に對してピアシングを開始する〔ステップ (a)〕。ピアシングの途中には照射されたレーザ光はレーザ加工点にて反射されて第 2 図に示すようにワーク 4 の上方に向かうが、ピアシングが完了した時及び正常な切断がなされている時には、レーザ光はワーク 4 を貫通して第 3 図に示すように下方に向かうことになる。CCD カメラ 7, 8 はレーザ加工点からの光を撮影して画像処理装置 9 に与え、この画像処理装置 9 が撮影された画像を処理して処理されたデータを加工診断装置 10 に送る〔ステップ (b)〕。レーザ加工点からの光がワーク 4 から上方に向かっている時には、ステップ (c) でピアシングが完了していない (NO) と判断され、レーザ加工点からの光がワーク 4 を貫通して下方に向かうようになると、ステップ (c) でピアシングが完了した (YES) と判断され、ステ

## 特開平3-146285 (3)

ップ(d)に移行し、「良好な切断時のレーザ光のデータ」をデータベースから加工診断装置10に取入れる。

このデータベースには、予めレーザ加工が良好な場合に発生するレーザ光の画像データとしてレーザ切断光の拡がり情況、飛散状況、レーザ切断方向に対するレーザ切断光の追従飛散情況、追従拡がり状況等が登録されている。

更にステップ(e)に移行して数値制御装置6で加工テーブル3を移動させ且つレーザ制御装置5でレーザ光を切断に通した状態に制御して、「切断実行」を行う。切断実行中C C Dカメラ7、8で撮影されて画像処理装置9で処理された切断状況のデータと「良好な切断時のレーザ光のデータ」とが加工診断装置10で常時診断され、切断状況が良好か否かがステップ(d)で取入れた正常な切断時のデータとの比較によりステップ(f)で判断される。このステップ(f)で(Y E S)と判断されると、ステップ(g)に移行して切断中か否かが判断され、切断中(Y E S)であれば

ステップ(e)に移行して切断が終行され、切断が完了(N O)したならば、次のプロセスに移行する(ステップh)。

例えば切断が不良でステップ(i)で(N O)と判断されると、ステップ(j)に移行して、予め登録されている矯正制御手法に基いて「レーザ制御装置の補正データを作成」し、ステップ(j)即ち「レーザ制御装置の作動を補正」に移行して上記の補正データに基いて例えばレーザ出力補正制御、レーザ周波数補正制御、レーザパルス幅補正制御指令等を出力してレーザ制御装置5の各種の制御条件を補正制御し、次に、ステップ(k)に移行して予め登録されている補正制御手法に基いて「数値制御装置の補正データを作成」し、ステップ(l)に移行して上記の補正データに基いて「数値制御装置による加工テーブルの移動を補正」して数値制御装置6の移動速度等の条件を補正し、上記のようにレーザ制御装置6によりレーザ発振装置1を補正制御するとともに、数値制御装置6により加工テーブル3の移動を補正制御後、

ステップ(e)に移行して更に切断を続行する。

上記した実施例では、レーザ加工点からの光をC C Dカメラ7、8で常に監視してピアシング加工が完了したら直ちに切断加工に移行できるから、ワーク4の厚さの誤差とか表面状態を考慮してピアシング時間を長めに設定するという必要がなくなり、ピアシング加工の個数が多いものに対しても必要最小限の時間で切断の行程に移行できるから、ピアシングの時間を長めに設定した従来の場合に比べて、ピアシングの数が多き場合でも加工に要する時間は必要最小限にできる。

また、切断中も正常状態でない事が判断されると、レーザ制御装置5及び数値制御装置6が正常な切断がなされるように補正制御されるから、切断不良が生ずる虞もない。

また、上記した実施例では、C C Dカメラ7、8で二方向からレーザ加工点からの光を画像として得ているから、画像を立体的に判断する事ができ、判断の結果が一層正確にできるが、勿論一方向のみから画像を検出するようにしても良い。

尚、上記の説明ではレーザ光で切断を行う場合を一例として説明しているが、レーザ溶接或いはレーザ熱処理等にも同様にして適用できる。

また、画像処理装置9の代わりにレーザ加工点からの光を検出する検出手段としてスペクトラル分析装置を用いて光の色を検出し、色のデータをもとに加工の状況の識別及び判断を行うようにしても良い。

また、画像処理装置9の代わりにレーザ加工点からの光を検出する検出手段として温度分布分析装置を用いて光の温度分布を検出し、温度分布のデータをもとに加工の状況の識別及び判断を行うようにしても良い。

## 【発明の効果】

本発明は以上の説明から明らかなように、予め設定された加工条件を基にレーザ光により被加工物の加工を開始するものにおいて、レーザ加工中に生ずるレーザ加工点からの光を検出する検出手段と、この検出手段で検出された光を基にその時点のレーザ加工状況を判断し、その判断結果に

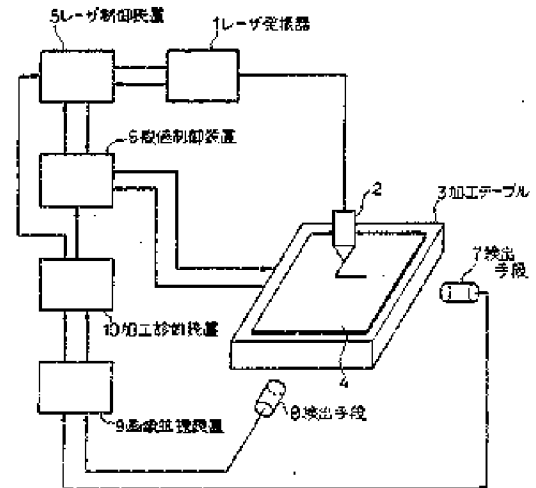
特開平3-146285 (4)

基いて前記加工条件を補正し、レーザ加工中常時最適加工条件によりレーザ加工制御を行なう制御手段とを具備したことを特徴とするものであり、加工条件の変化に適切に対応して動作の補正をすることができ、総じて短時間でしかも正確なレーザ加工を行うことができる。

#### 4 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例を示すものであり、第1図は概略的構成図、第2図及び第3図はレーザ加工点からの光の状況を示す図、第4図はフローチャートである。

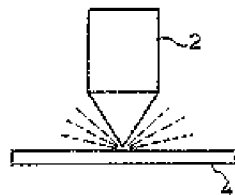
図面中、1はレーザ発振器、3は加工テーブル、5はレーザ制御装置、6は数値制御装置、7、8はCCDカメラ（検出手段）、9は画像処理装置、10は加工診断装置である。



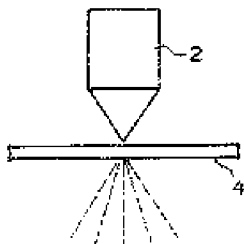
第 1 図

代理人 弁護士 則 近 豪 佑

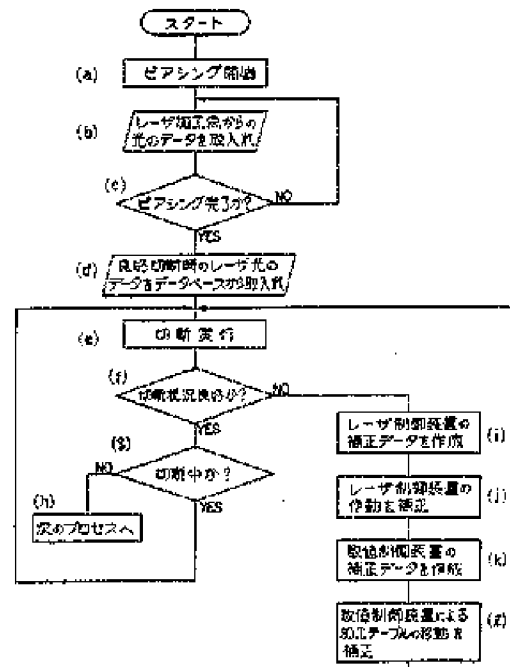
同 弟 子 丸 謙



第 2 図



第 3 図



第 4 図